



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

TUOTANTOKONEIDEN HUOLTO- OHJELMA

Koneiden käyttäjien huolto-ohjeiden laatiminen Wipak Oy:lle

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Ville-Pekka Saarenpää

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

SAARENPÄÄ, VILLE-PEKKA: Koneiden huolto-ohjelma
Koneiden käyttäjien huolto-ohjeiden laatiminen Wipak Oy:lle

Mekatroniikan opinnäytetyö, 23 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Wipak Oy:n Nastolan tehtaan kunnossapidolle ja tuotannolle. Tavoitteena oli kehittää tuotantokoneiden käyttäjille huolto-ohjeet. Huolto-ohjeiden tarkoituksena on, että käyttäjät huoltavat säännöllisesti käyttämänsä koneet normaalien määräaikaishuoltojen välillä. Työhön kuului kuvallisten huolto-ohjeiden tuottaminen kaikille tuotantokoneille. Huolto-ohjeita varten kaikki koneet kuvattiin läpi, ja niille määriteltiin huoltoajat.

Teoriaosuudessa esitellään kunnossapitoa yleisesti, sekä käyttäjien suorittamaa kunnossapitoa. Teoria käsittelee kunnossapidon vaikutusta tuotantoon ja oikeiden menettelytapojen vaikutusta laitteiden toimintaan.

Käytännön osuus aloitettiin tutustumalla tuotantokoneiden manuaaleihin ja vanhoihin ohjeisiin. Tämän jälkeen kaikki koneet kuvattiin läpi, ja kuviin merkattiin jokaisen koneen huoltokohteet nuolilla. Tarkoitus oli siis, että koneiden käyttäjät ottavat vastuuta koneidensa kunnossapidamisesta ja huoltamisesta.

Huolto-ohjeiden valmistuttua ne otettiin käyttöön koko tehtaalla. Ohjeiden käytännöllisyys ja hyödyt pystytään toteamaan vasta pidemmän ajan kuluttua, mutta jo tässä vaiheessa voidaan sanoa, että niistä on varmasti hyötyä.

Asiasanat: kunnossapito, ennakoiva kunnossapito, käyttäjien huolto-ohjeet, Wipak Oy

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

SAARENPÄÄ, VILLE-PEKKA: Creating maintenance instructions for
machine operators
Case: Wipak Oy

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics, 23 pages, 2 pages of appendices

Spring 2014

ABSTRACT

This thesis was commissioned by the maintenance division of Wipak Nastola. The aim of the thesis was to create maintenance instructions to production machine operators. The purpose of maintenance instructions was that operators perform regular maintenance of their machines between normal scheduled maintenance. My job was to do maintenance instructions with pictures to all production machines and to specify the maintenance frequency for them.

The theory part of the thesis presents industrial maintenance in general and maintenance performed by the operators. The theory deals with how the maintenance affects production and how the right procedures affect the lifespan of the machine.

The practical part of the thesis was started by reading machine manuals and some old maintenance instructions. After this pictures were taken of and the pictures were marked by arrows to show maintenance targets. The aim was that the machine operator takes responsibility of the maintenance.

Key words: maintenance, proactive maintenance, operator's maintenance instructions, Wipak Oy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
2.1	Wihuri International Oy	2
2.2	Wipak Oy	3
2.3	Wipak Nastola	3
3	KUNNOSSAPITO YLEISESTI	5
3.1	Kunnossapito yrityksessä ja sen vaikutus yrityksen toimintaan	6
3.2	Kunnossapito Wipak Oy Nastolan tehtaalla	6
3.3	Kunnossapidon mittaaminen	6
3.4	Ennakoiva kunnossapito	7
3.5	Korjaava kunnossapito	7
3.6	Vian muodostuminen	9
4	VOITELU	11
5	HUOLTO-OHJEET	16
5.1	Työn aloitus	16
5.2	Ohjeiden laadinta	18
5.3	Kuittauslomakkeet	18
5.4	Ohjeiden käyttöönotto	19
6	YHTEENVETO	20
	LÄHTEET	21
	LIITTEET	23

1 JOHDANTO

Wipak Oy on osa suomalaista teollisuutta ja kauppaa harjoittavaa kansainvälistä monialayritystä, Wihuri konsernia, jonka yhtenä toimialana on pakkausteollisuus. Wipak Oy Nastola valmistaa muovisia elintarvikepakkauksia ruokateollisuudelle sekä steriilejä pakkauksia lääketeollisuudelle.

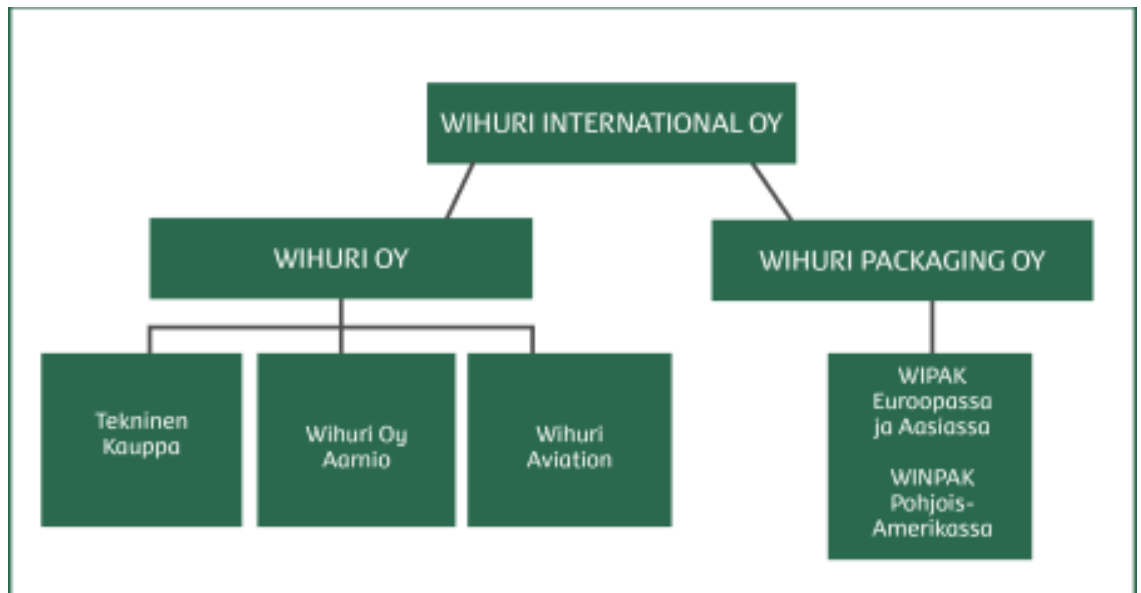
Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia selkeät kuvalliset huolto-ohjeet kaikille tuotantokoneille säännöllisten huoltotoimenpiteiden suorittamiseksi.

Huolto-ohjeiden avulla koneenkäyttäjät suorittavat säännöllisiä huoltotoimenpiteitä koneilleen. Huolto-ohjeiden tarkoituksena oli jakaa vastuuta koneiden kunnossapidosta ja huollosta myös käyttäjille. Tällä tavoin voidaan vähentää koneiden vikaherkkyyttä, ja parantaa tuotantotehokkuutta. Huolto-ohjeissa käydään läpi perushuoltotoimenpiteitä, joita suoritetaan normaalien määräaikaishuoltojen välissä.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Wihuri International Oy

Wihuri International Oy emoyhtiöön kuuluvat Wihuri Oy ja Wihuri Packaging Oy. Wihuri Oy:n alla toimivat kolme toimialaa: Tekninen kauppa, Wihuri Oy Aarnio ja Wihuri Aviation. Wihuri Packaging Oy:n alla toimii Wipak Euroopassa ja Aasiassa ja Winpak Pohjois-Amerikassa (kuvio 1). Wihuri konsernin liikevaihto vuonna 2012 oli 1,75 miljardia euroa ja henkilöstön määrä on noin 4900. (Wihuri Oy 2014a.)



KUVIO 1. Wihuri International Oy:n organisaatiokaavio (Wihuri Oy 2014a.)

Wihuri Oy Aarnion päivittäistavarakaupan alla toimivat Metro-pikatukut, joita on yhteensä 31. (Wihuri Oy 2014b.)

Tekninen kauppa käsittää seuraavat alat: Työkaluja ja Linde-trukkeja maahan tuovan Autolan, Catepillar-työkoneita maahantuovan Witraktorin, työstökoneita maahantuovan Työstökoneet, Wille-monitoimikoneita ja Vila-työlaitteita valmistavan Vilakone Oy:n sekä alansa johtavia venemerkkejä maahantuovan Power productsin. (Wihuri Oy 2014c.)

Wihuri Aviation käsittää Jetlife Oy:n, joka tarjoaa yksityisiä lentopalveluja. Jetlife Oy tarjoaa liikennöinti- ja huoltopalveluja sekä ambulanssilentopalveluja. Jetlife Oy on pohjoismaiden johtava ambulanssilentoyhtiö. Sen toiminta-alue kattaa lennon ilman välitankkausta Keski-Aasiaan ja Afrikkaan asti. (Wihuri Oy 2014d.)

2.2 Wipak Oy

Wihuri-konsernin pakkausteollisuus valmistaa erilaisia pakkausmateriaaleja niin elintarvikkeille kuin sairaalatarvikkeille. Se valmistaa, myy ja markkinoi tuotteensa itse, ja siihen kuuluu yli 20 eri tuotantolaitosta kahdella eri mantereella. Tämän lisäksi myynti- ja asiakaspalvelukonttoreita on Aasiassa, Australiassa ja Etelä-Amerikassa. Liikevaihtoa Wipak Oy:llä oli vuonna 2012 noin 500 miljoonaa. Wipak Oy:llä on 10 eri tuotantolaitosta, joista kolme sijaitsee Suomessa. Toimipisteet ovat seuraavat:

- Biaxis Oy Ltd, Lahti
- Wipak Oy, Nastola
- Wipak Valkeakoski Oy, Valkeakoski
- Wipak Gryspeerdt S.A.S., Bousbecque, Ranska
- Wipak Walsrode GmbH et Co. KG, Walsrode, Saksa
- Wipak B.V., Sittard, Hollanti
- Wipak Polska Sp z.o.o., Lewin Brzeski, Puola
- Wipak Iberica S.L., Barcelona, Espanja
- Wipak UK, Welshpool, Britannia
- Wipak Bordi s.r.l., Caorso, Italia.

(Wihuri Oy 2014e.)

2.3 Wipak Nastola

Wipak Oy (kuvio 2) on perustettu vuonna 1950 ja se liitettiin osaksi Wihuri-konsernia vuonna 1967, minkä jälkeen tuotanto siirtyi Nastolaan. Wipak Oy

Nastola työllistää tällä hetkellä noin 380 henkilöä. Sen kaksi toimialuetta ovat Wipak Food ja Wipak Medical. Wipak Food valmistaa erilaisia muovisia pakkausmateriaaleja elintarvikkeiden pakkausta varten ja Wipak Medical valmsitaa muovisia pakkausmateriaaleja sairaaloiden pakkaustarvikkeille. Nämä kaikki pakkausmateriaalit valmistetaan alusta loppuun asti Wipak Nastolassa. (Wihuri Oy 2014e.)



KUVIO 2. Wipak Oy Nastola (Wipak Oy 2014a)

3 KUNNOSSAPITO YLEISESTI

Vanhan ajatusmallin mukaan kunnossapito on vain koneiden korjaamista. Nykypäivänä kuitenkin sillä tarkoitetaan enemmänkin käyttöomaisuuden kunnossapitoa ja tuotantokyvyn takaamista. Kunnossapitotoimilla pyritään varmistamaan koneiden ja laitteiden toimintakyky ja niiden luotettava toiminta. Mahdolliset viat korjataan ajoissa, sekä niiden mahdolliset ympäristö- ja turvallisuusriskit tiedostetaan ja hallitaan. Kunnossapitoalalla mahdollisuuksina nähdään kunnossapidon merkityksen kasvaminen, kun koneiden investoinnit vähenevät. Myös kokonaistehokkuuden jatkuva parantaminen pakottaa teollisuuden parantamaan kunnossapitoaan. Uhkina puolestaan pidetään osaavan työvoiman saamista markkinoilta. Pelkona on, että riittävän ammattitaitoiset henkilöt loppuvat kesken. Jatkuva koulutuksen tarve nopean kehityksen pakottamana tuo myös haasteita kunnossapitoalalle. Esimerkiksi vanhoilla asentajilla muutosvastarinta voi olla suurempi kuin nuorilla. Toisaalta taas nuoria tämä ala ei kiinnosta niin paljon kuin ennen.

(Järviö 2007, 31.)

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. (SFS-EN 13306:2007)
(Järviö 2007, 33.)

SFS-standardissa on tarkkaan määritelty, mitä kunnossapidolla tarkoitetaan. SFS-standardin laajuus kuitenkin asettaa sen sanoman melko vaikeaksi.

PSK 6201 standardointi määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (Järviö 2007, 33.)

3.1 Kunnossapito yrityksessä ja sen vaikutus yrityksen toimintaan

Kunnossapidon vaikutus yrityksen tulokseen on epäsuora. Kunnossapidon kustannuksilla on iso vaikutus yrityksen toimintaan, sillä ne ovat yrityksen suurimpia kontrolloimattomia kustannuksia. Vikojen havaitseminen ajoissa on tärkeää, sillä näin voidaan välttää pidemmät tuotantokatkokset. Aikaisin havaitun vian korjaaminen aikaisessa vaiheessa onnistuu yleensä helpommin, kuin pitkään kehittyneen vian. Toisaalta jos vikaa ei voida syystä tai toisesta korjata heti, voidaan tarvittavat varaosat hankkia valmiiksi tulevaa korjaustoimenpidettä varten. Kunnossapitoa ja siitä saavutettua tuloksen parannusta pitää osata tulkita oikein, sillä samaan aikaan parantuneet suhdanteet tai markkinointi voivat vääristää tulosta. Kunnossapidon ja tuloksen yhteys täytyy ymmärtää oikein, budjettien laatiminen ja seuranta auttavat välttämään virheellisiä tulkintoja. (Järviö 2007, 22.)

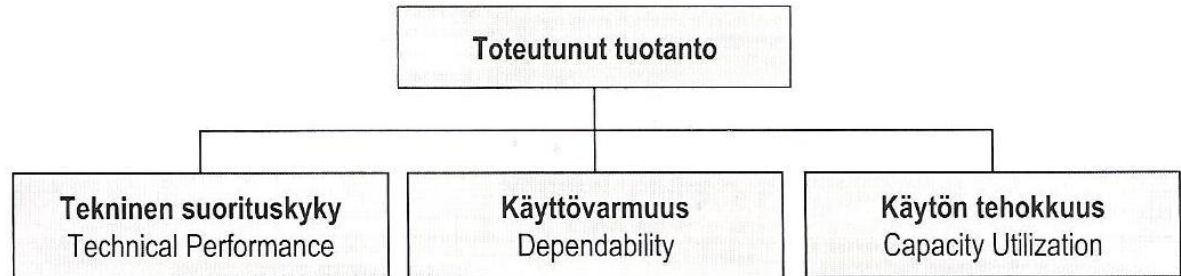
3.2 Kunnossapito Wipak Oy Nastolan tehtaalla

Wipak Oy Nastolan tehtaalla kunnossapidosta vastaa yksi osasto, joka on jaettu kahteen osa-alueeseen. Toinen osa vastaa sähköön liittyvistä korjauksista ja huolloista ja toinen osa mekaanisista korjauksista ja huolloista. Sekä sähkö- että mekaanisillamiehillä on oma työnjohtajansa, joka vastaa töiden jakamisesta ja resurssien riittävydestä. Työnjohtajat myös suunnittelevat tulevat määräaikaishuollot ja niihin liittyvät korjaustoimenpiteet yhdessä tuotannosuunnittelun ja eri osastojen työnjohtajien kanssa. Määräaikaishuoltoja varten kunnossapidolla on oma järjestelmä, jolla seurataan tulevia ja tehtyjä huoltoja. Kunnossapidossa työskentelevät myös kunnossapitopäällikkö ja elektroniikka-automaatioinsinööri.

3.3 Kunnossapidon mittaaminen

Kunnossapidon tehokkuutta voidaan mitata toteutuneen tuotannon avulla. Tähän kaikkeen kuitenkin vaikuttaa koneiden toimintavarmuus, tehokkuus ja suorituskkyky (kuvio 3). Tämä on esitetty seuraavassa kuvassa. Kuten huomataan, toteutunut tuotanto on monen asian summa, ja kaikilla osa-alueilla on merkittävä vaikutus

siihen. Tämän takia kunnossapidon mittaaminen ei ole niin yksinkertaista, sillä huonoa tuotantoa ei yksistään voida selittää kunnossapidon heikkoudella.



KUVIO 3. Kunnossapidon vaikutus tuotantoon (Järviö 2007 36.)

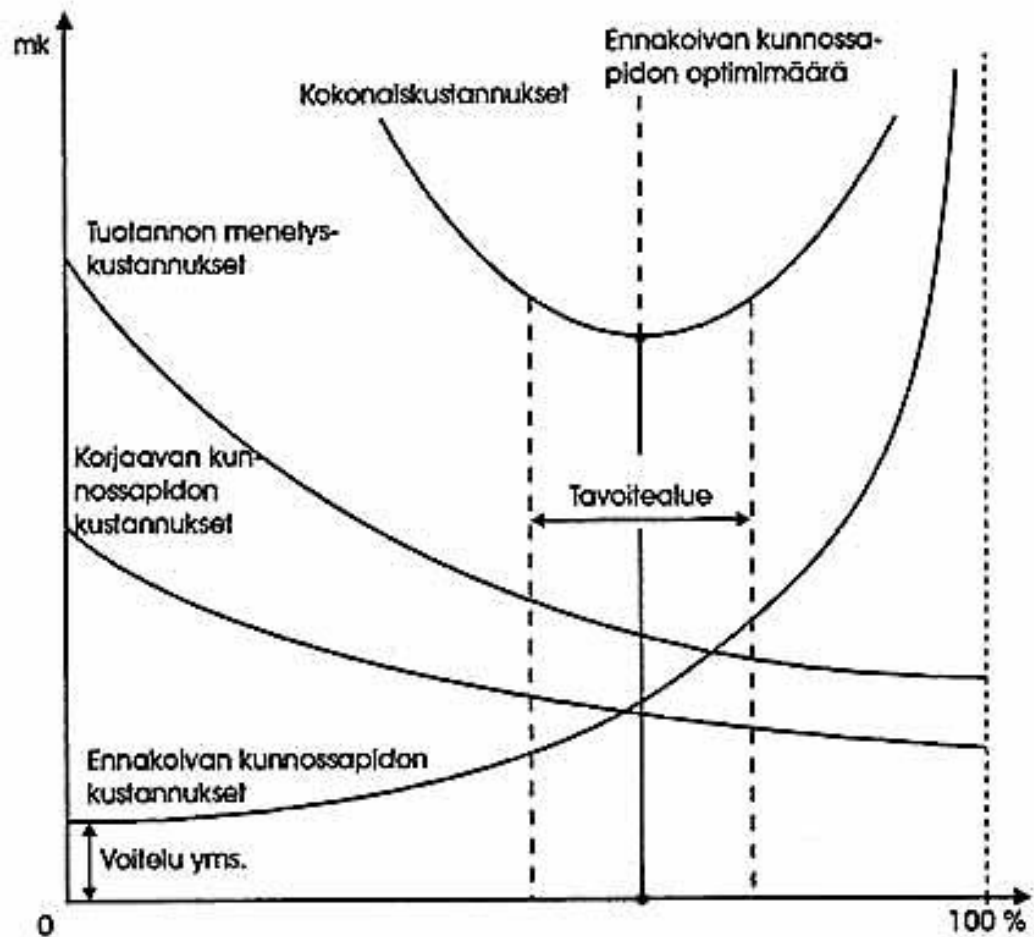
3.4 Ennakoiva kunnossapito

Ennakoiva ja korjaava kunnossapito täydentävät toisiaan. Ennakoivan kunnossapidon tarkoituksena on tehdä tarkastus-, testaus-, ja huoltotoimenpiteitä vaikka koneessa ei vikaa olisikaan. Näin pystytään ennakoimaan mahdolliset tulevat viat, jotka mahdollisesti aiheuttaisivat ennakoimattomia pysäytyksiä ja tuotantokatkoksia. Ennakoiva kunnossapito voidaan toteuttaa myös jatkuvalla kunnonvalvonnalla, jolloin esimerkiksi sähkömoottoriin asennetun värinää mittaavan anturin avulla voidaan todeta mahdollinen laakerivika ajoissa ja näin varata aikaa korjaustoimenpiteille tulevassa seisokissa. Wipakilla ennakoivaa kunnossapitoa tullaan suorittamaan käyttäjien toimesta laatimillani huolto-ohjeilla ja yhteen tuotantokoneeseen on osittain asennettu laakerin värinää mittaava anturi. Tavoitteena on toimintavarmuuden parantuminen ja hävikin pienentyminen. Myös säännölliset ennalta laaditut huoltoseisokit ovat osa ennakoivaa kunnossapitoa. Näissä seisokeissa pyritään varmistamaan, että kone pysyy moitteettomassa kunnossa tuotannon kannalta. (Järviö 2007, 50.)

3.5 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito tarkoittaa välittömiä toimia vian korjaamiseksi. Korjaavalta kunnossapidolta ei koskaan voida välttyä, ja sen osuus tulee olemaan aina keskimäärin 5 %, vaikka ennakoivaa kunnossapitoa lisättäisiin.

Kunnossapidettävyydelle on myös esitetty erilaisia taulukoita ja käyriä, joista ilmenee karkeasti se, että liiallinen ennakoiava kunnossapito ei ole taloudellisesti kannattavaa. Tuotannon menetyskustannukset seisakkien vuoksi eivät putoa niin paljon, kuin mitä ennakoiava kunnossapito syö rahaa. Myöskään korjaavan kunnossapidon kustannuksia ei saada nollaan, vaikka koneille suoritettaisiin suuria määriä ennakoiavaa kunnossapitoa (kuvio 4). Kuvasta näkyy hyvin tavoitealue, jolla kokonaiskustannukset ovat minimissä. Tämä alue voidaan löytää laskennallisesti, joskaan se ei laskennallisesti ole kovinkaan tarkasti määritettävissä. (Järviö 2007, 49.)

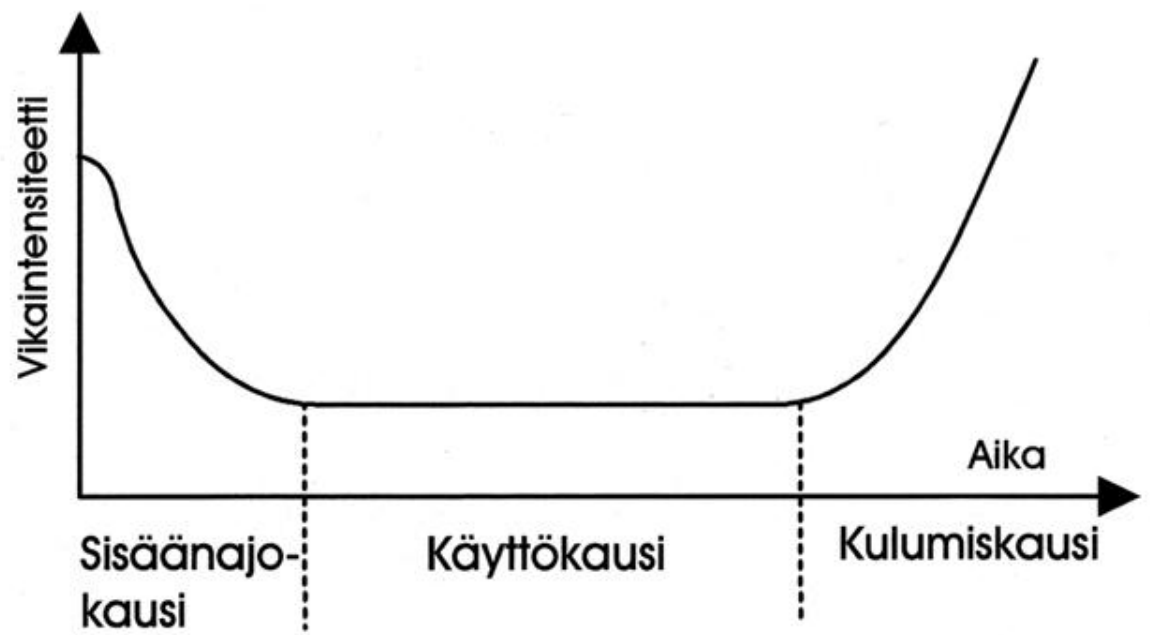


KUVIO 4. Ennakoiavan kunnossapidon optimointi (Edu oppimateriaalit 2014a.)

3.6 Vian muodostuminen

Vikaantuminen johtuu aina jostain syystä. Yleensä vika muodostuu laitteen heikoimman lenkin kohdalle, eli vialla on olemassa syntymekanismi. Tavoitteena on pystyä korjaamaan vika sen kehitysvaiheessa ennen varsinaisen vian muodostumista. Näin vikojen ja niistä johtuvien mahdollisten vaurioiden määrää voidaan pienentää. Tämä on käynyt hyvin ilmi myös Wipakilla ollessani, sillä jo pahaksi päässeiden vikojen korjaaminen vie huomattavasti enemmän aikaa ja resursseja, kuin ajoissa huomattujen vikojen. Vian eteneminen pitkälle kenenkään sitä huomaamatta alkaa aiheuttaa vikaantumista myös sen välittömässä läheisyydessä. Näin ei välttyä pelkästään sillä, että korjataan alun perin vikaantunut kohde, vaan usein joudutaan purkamaan ja korjaamaan paljon muitakin.

Perusmallina vikojen muodostumiseen käytetään ns. kylpyammekäyrää (kuvio 5). Tässä käyrässä esitetään vikataajuus ajan funktiona. Käyrästä voi selvästi nähdä, kuinka koneen käyttöönottovaiheessa sen vikataajuus on selvästi suurempi kuin käyttökautena. Vikataajuus kuitenkin nousee iän myötä, kun kulumista ja väsymistä alkaa tapahtua koneen rakenteissa. Koneen elinkaari onkin jaettu kolmeen jaksoon: sisäänajokausi, käyttökausi ja kulumiskausi. Näiden jaksojen keston tarkka määrittäminen on kovin vaikeaa, sillä ne vaihtelevat huomattavan paljon riippuen laitteesta. (Järviö 2007, 34.)



KUVIO 5. Kylpyammekäyrä (Edu oppimateriaalit 2014b.)

4 VOITELU

Voiteluaineen tehtävä on voidella ja suojella kahta toisiaan vastaan liikkuvaa pintaa. Tarkoituksena on vähentää kitkaa ja kulumista kahden pinnan välillä. Kitka aiheuttaa myös tehohäviöitä, jotka eivät tietenkään ole toivottuja, joten myös sen takia voitelu on tärkeää. Voiteluaine toimii myös pinnan jäähdyttäjänä, estää epäpuhtauksien tuloa kohteeseen sekä kuljettaa pois syntyneitä kulumishiukkasia. Hyvä voitelu vaimentaa myös värähtelyä sekä antaa korroosionsuojaa kohteelle.

Voitelutilanteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: vierintäkosketukseen vierintälaakereissa, liukukosketukseen liukulaakereissa ja näiden yhdistelmään esimerkiksi hammaspyörän hammaskosketus ryntövaiheessa. Myös voiteluaineen oikea valinta on tärkeää, sillä niiden voiteluominaisuudet vaihtelevat riippuen muun muassa lämpötilasta. Wipakille tekemissäni huolto-ohjeissa olen valinnut laakereille voitelurasvaksi Alvania Gadus S2 rasvan. (Edu oppimateriaalit 2014c.)

Jälkivoiteluun tarvittavan rasvamäärän voi määrittää kaavalla 1:

$$G = D \times B \times V \quad (\text{KAAVA 1.})$$

G = rasvamäärä (g)

D = laakerin ulkohalkaisija (mm)

B = laakerin leveys (mm)

V / FAG 0,001 (voiteluväli päivittäin)

V / FAG 0,002 (voiteluväli viikoittain)

V / FAG 0,003 (voiteluväli kuukausittain)

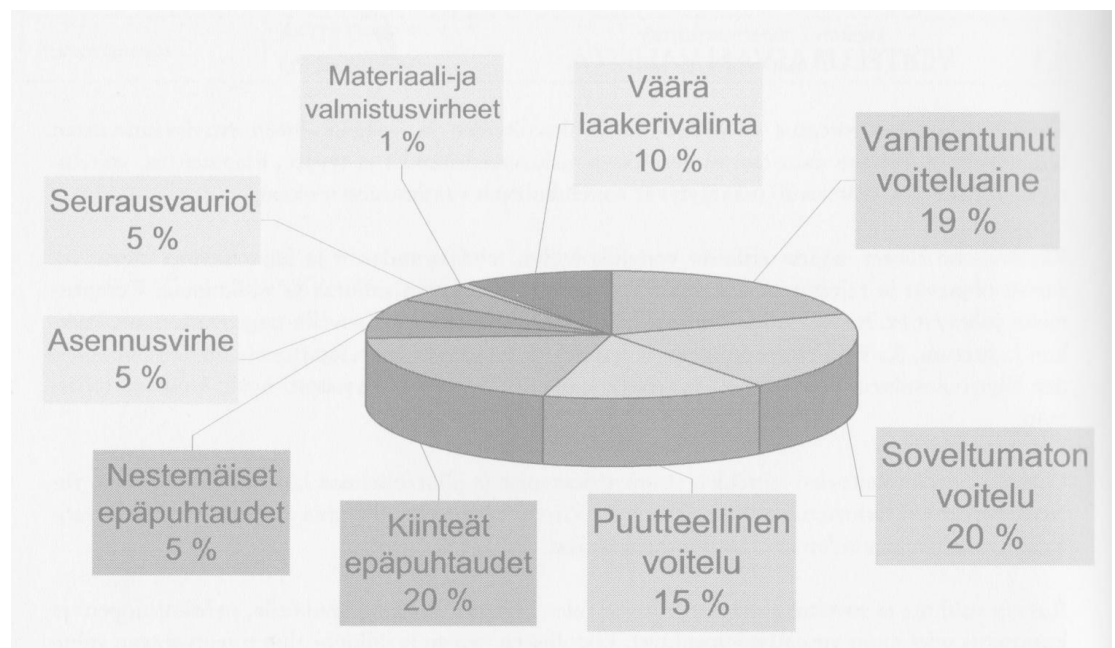
V / FAG 0,004 (voiteluväli vuosittain)

V / FAG 0,005 (voiteluväli 2 vuotta)

(Kunnossapitoyhdistys 2010, 30.)

Tekemissäni huolto-ohjeissa useimmat laakerit käydään läpi kuukausittain, jolloin rasvan tarve riippuen laakerin koosta menee kaavalla $G = D \times B \times 0,003$. Isot laakerit, joissa rasva pelkästään vaihdetaan määräaikaishuollossa, on jätetty huomioimatta käyttäjä huolto-ohjeissa.

Seuraavasta kuvasta nähdään, mitkä eri seikat vaikuttavat laakerin elinikään (kuvio 6). Tästä nähdään, että voitelun laiminlyönti tai sen puutteellisuus kokonaan, vaikuttavat laakerin elinikään 15 prosenttia. Myös voiteluaineen oikea soveltuvuus on tärkeä. Sen vaikutus kuvan mukaan on jopa 20 prosenttia.



KUVIO 6. Laakereiden elinikään vaikuttavat tekijät. (Kunnossapitoyhdistys 2010, 14.)

Laakereille valitsin rasvaksi Shellin Alvania Gadus S2 (kuvio 7). Sen ominaisuudet vastasivat hyvin käyttötarpeita, kuten kuumuuden kestoa ja kuormituksen kestoa. Seuraavassa kuvassa on Shellin datalehti kyseisestä rasvasta.



Technical Data Sheet

Previous Names: Shell Alvania Grease WR 2, Shell Alvania HD 2, Shell Retinax HD 2

Shell Gadus S2 V220AC 2

- *Reliable Protection*
- *Water Resistant*
- *Red Lithium Calcium*

High Performance Multi-purpose Extreme Pressure Grease

Shell Gadus S2 V220AC greases are high quality multi-purpose greases based on high viscosity index mineral oil and a mixed lithium/calcium soap thickener. They contain extreme-pressure, anti-wear, anti-oxidation and anti-corrosion additives to enhance their performance in a wide range of applications.

DESIGNED TO MEET CHALLENGES

Performance, Features & Benefits

- **Excellent mechanical stability even under vibrating conditions.**
Consistency retained over long periods, even in conditions of severe vibration.
- **Good corrosion resistance.**
Provides protection from the elements of corrosion.
- **Extended life at moderate temperatures.**
Allows longer periods between maintenance schedules reducing down-time and grease consumption. Demonstrated to work in the field with regreasing intervals above 30,000 kms even for demanding applications such as transmission joints.
- **Good oil separation.**
Effective lubrication and reliable performance.

Specifications, Approvals & Recommendations

- ASTM D4950-08 LB

For a full listing of equipment approvals and recommendations, please consult your local Shell Technical Helpdesk, or the OEM Approvals website.

Main Applications



- Heavy-duty plain and rolling element bearings operating in the following environments:
- Vibrating conditions
- Heavy load
- High temperature
- Shock load
- Presence of water

Multipurpose convenience, especially in the transport sector where product can be used for both wheelbearings and chassis lubrication of passenger cars, light trucks and heavy duty trucks. These greases are also suitable for construction equipment exposed to intense water washout.

Typical Physical Characteristics

Properties	Method	Shell Gadus S2 V220AC 2
NLGI Consistency		2
Colour		Red
Soap Type		Lithium/Calcium
Base Oil		Mineral
Kinematic Viscosity @40°C cSt	IP 71 / ASTM D445	220
Kinematic Viscosity @100°C cSt	IP 71 / ASTM D445	18
Cone Penetration, Worked @25°C 0.1mm	IP 50 / ASTM D217	265-295
Dropping Point °C	IP 396	175

KUVIO 7. Shell Alvania Gadus S2 rasvan ominaisuudet. (Shell 2014a.)

Erilaisten akselilukkojen, holkkien ja joidenkin johteiden voiteluun valitsin NCH LR-A 520-voiteluaineen (kuvio 8-9). Sen ominaisuudet ovat monipuoliset, sillä sen lämmönkesto on jopa $-240 - +260\text{ }^{\circ}\text{C}$. Voiteluaine muodostaa voiteluaineen pinnalle kuivan voitelukalvon, jolloin siihen ei tartu epäpuhtauksia. Tämä oli tärkeä ominaisuus nimenomaan leikkureilla, koska leikatessa muodostuu paljon pölyä, joka helposti tarttuu kosteisiin voitelupintoihin. Seuraavassa kuvassa on esitetty datalehti voiteluaineen ominaisuuksista.

L-RA 520

PTFE-kuivavoitelu- ja irrotusaine

NCH

Kuiva voiteluaine ei vedä puoleensa likaa



- Lyhentää puhdistusaikaa
- Parempi voitelu
- Estää alumiiniliukuja takertumasta
- Ei CFC-yhdisteitä
- Ei tahraa, ei syövytä

ONGELMA

Voiteluaineet, jotka keräävät likaa

Tarvitaan puhdasta irrotusainetta

Voiteluaineet, jotka voivat vahingoittaa ympäristöä

Ankara kuumuus voideltavilla alueilla

RATKAISU

L-RA 520 on kuiva, joten se ei kerää öljyä, vettä, likaa tai nukkaa.

L-RA 520 tarjoaa erinomaiset irrotusaineen ominaisuudet.

L-RA 520 ei sisällä kloorattuja CFC-yhdisteitä.

L-RA 520 toimii välillä -240°C ja $+260^{\circ}\text{C}$.

KUVIO 8. NCH L-RA 520 voiteluaine (NCH 2014a.)

NCH

KÄYTTÖALUEET

L-RA 520-tuotetta voi käyttää:

- Muovilla
- Metalleilla
- Nahalla
- Kumilla
- Puulla
- Lasilla
- Paperilla, jne....

Käytettäväksi alueilla, kuten:

- Puuala – puusepäntyö
- Viimeistelytyöt
- Yleiset työt
- Kuljetusliikkeet
- Merikuljetus
- Autoala
- Kunnalliset varastot
- Teollisuus
- Maatalous



TEKNISET TIEDOT

Ulkonäkö	Polymeerikalvo, valkoinen levitettynä
Kemikaalien kestävyys	Hapot, emäkset tai liuotinaaineet eivät vaikuta
Lämpökestävyys	Tehokas aina 260°C saakka

Katso etiketistä lisäohjeita ja varoituksia ennen tämän tuotteen käyttöä

NC: CL: KD: RI:

OY NCH SUOMI AB • Melkonkatu 28 E • 00210 HELSINKI
Puh. (09) 686 420 • Fax. (09) 686 42 900
www.nchsuomi.fi

KUVIO 9. NCH L-RA 520 voiteluaine (NCH 2014a.)

5 HUOLTO-OHJEET

Opinnäytetyöhön kuului huolto-ohjeiden suunnittelu ja laatiminen Wipak Oy Nastolan tuotantokoneisiin. Koneenkäyttäjien oli tarkoitus kehittää koneiden kunnossapitoa huolto-ohjeiden avulla. Nämä huoltotoimenpiteet siis suoritetaan säännöllisesti tuotannon ohella isompien määräaikaishuoltojen välissä. Huolto-ohjeissa on kohteet rajattu helposti huollettaviin kohteisiin, eli käyttäjät eivät tee mitään isompia huoltotoimenpiteitä vaan ne siirretään tuleviin määräaikaishuoltoihin.

Työn tavoite oli lisätä koneiden toimintavarmuutta ehkäisevällä kunnossapidolla. Aikaisemmin huolto-ohjeita on ollut vain listana, mutta niiden paikkansapitävyys ja ymmärrettävyys oli selvästi heikko. Kohteiden paikallistaminen pelkän listan avulla oli hankalaa, joten tässä opinnäytetyössä päivitettiin listat ajan tasalle ja otettiin kaikista kohteista selventävät kuvat, johon merkattiin kaikki huoltokohteet. Tavoite siis oli, että koneiden huolloista ja tarkastuksista tulee säännöllinen toimenpide. Näin pystytään minimoimaan esimerkiksi voitelemattomuudesta johtuvia vikoja ja havaitsemaan ajoissa kulumisesta johtuvia vikoja.

5.1 Työn aloitus

Työn aloitus tapahtui niin, että tutustuin koneisiin ja mietin, mitä kyseiseltä työltä vaadittaisiin. Selvitin myös, miten käyttäjäkunnossapitoa on tähän asti hoidettu. Wipakilta sain työvälineeksi kannettavan tietokoneen ja digikameran.

Työntekoa aloittaessa tuli heti tietooni, että huolto-ohjeet on tarkoitus laatia kaikille tehtaan tuotantokoneille, joita oli 45 kappaletta. Osa koneista oli isompia perustuotantolinjoja, joiden ohjeiden tekemiseen meni enemmän aikaa kuin pienempien jalostuskoneiden ohjeisiin. Aluksi hankin työhön liittyvää tietoa ja teoriaa yritykseltä sekä kirjallisuudesta.

Huolto-ohjeet täytyi rajata selkeästi niin, että jokainen käyttäjä pystyy ne suorittamaan. Eli näissä ohjeissa suoritetaan vain perushuoltotoimenpiteitä, ja vaativuustaso on määritelty niin, ettei henkilöllä tarvitse olla kovinkaan suurta teknistä osaamista. Koneista täytyi tehdä myös kriittisyyskarttoitus. Kriittisyyden arviointi ei ollut kovinkaan vaikeaa, sillä heti kävi selväksi, että suuret perustuotantolinjat ovat kaiken pohja ja näiden pysähtyminen aiheuttaa suurinta haittaa. Puolestaan paino- sekä laminointikoneet aiheuttavat vikaantumisellaan tuotantokatkoksia leikkaamossa, joten niidenkin huolto on tärkeää. Ei kuitenkaan pidä ajatella, ettei leikkaamon koneita tarvitsisi huoltaa tai että niiden huolto olisi jotenkin vähäpätöisempää. Myös leikkureiden pysähtely aiheuttaa toimitusten myöhästymisiä asiakkaille. Koneiden huoltaminen ja kunnossapito eivät pelkästään ole taloudellinen kysymys. Näin pystytään takaamaan se, että koneet toimivat turvallisesti ja että niillä on turvallista työskennellä. Jos tarkastellaan tilannetta todennäköisyyksien avulla ja todetaan, että koneet toimivat 90 % varmuudella, niin tästä voidaan laskea koneiden häiriötön toiminta koko viikon aikana: $0,90^7 = 48 \%$. Huomataan, että todennäköisyys sille, ettei yksikään tehtaan kone pysähtyisi vikaantumisen takia, on vain 48 %. Jos ajatellaan, että ennakoivasta kunnossapidosta eli käyttäjien suorittamista huoltotoimista saataisiin parannettua häiriötöntä toimintaa vaikka 5 %, eli koneiden toimintavarmuus olisi 95 %, tarkoittaisi se koko viikon aikana: $0,95^7 = 70 \%$. Näinkin pienellä toimintavarmuuden parantamisella saadaan nostettua kokonaistoimintavarmuutta yli 20 %.

Tämän jälkeen tutustuin koneisiin tarkemmin. Käytettävissäni oli valmistajien laatimat käyttöohjeet ja koneiden muu dokumentointi. Tutustuin koneiden ohjeisiin ja kiersin koneet läpi samalla ottaen kuvia niistä. Yritin myös ottaa huomioon helposti vikaantuvia kohtia, joita varten kyselin vanhemmilta asentajilta, mitkä kohdat olivat minkäkin koneen niin sanottuja heikoimpia lenkkejä. Koneiden tarkastus- ja huoltokohteita määritellessäni käytin apuna koneiden omia dokumentteja ja otin selvää itse koneidenkäyttäjien kokemuksista. Melko monessa koneessa oli muutamia kohtia, jotka vaativat erityistä huomiota. Juuri tällaiset kohdat oli tarkoitus lisätä huolto-ohjeisiin normaalien huoltotoimenpiteiden lisäksi. Laakereiden ja nivelten voiteluväleistä löytyi tietoa koneiden omista käyttöohjeista. Tarkoitus oli myös huomioida, jos koneiden

käytössä on ilmennyt liian pitkiä tai lyhyitä voiteluvälejä. Tarkastelin kohteita sen mukaan, minkä verran niitä käytettiin tai kuinka kovalle rasitukselle ne joutuvat.

5.2 Ohjeiden laadinta

Koneiden kuvaaminen ja kohteiden saaminen kuviin niin, että ne olisivat mahdollisimman yksiselitteiset, oli vaikeaa. Kuviin täytyi saada iso kokonaisuus niin, että huolto-ohjeesta erottaa, mitä kohtaa koneesta tarkoitetaan. Kuitenkin kuvasta täytyi näkyä tarpeeksi tarkasti kohta, jota kyseisellä kuvalla tarkoitettiin. Kuvien avulla pyrittiin siis selventämään ja minimoimaan väärinymmärryksen mahdollisuutta. Kuviin lisättiin kuvankäsittelyohjelmalla nuolet tarkoittamaan huoltokohteita. Nuolissa käytin värejä havainnollistamaan tiettyjä huoltokohteita. Punaisella värillä merkkasin kaikki rasvattavat laakerit ja johteet. Vihreä väri tarkoitti puolestaan NCH LR-A 520 tai muulla sumuvoiteluaineella voideltavia johteita. Ruskealla/mustalla nuolella merkkasin vaihdelaatikot ja niiden öljymäärien tarkastukset. Keltaisella värillä tarkoitettiin paineilmajärjestelmän huoltoyksikköä, missä toimenpiteenä oli vedenerottimen tyhjennys.

5.3 Kuittauslomakkeet

Huoltojen jälkeen jokaisen käyttäjän tulee kuitata oman koneensa viikko- tai kuukausihuolto tehdyksi kuittauslomakkeeseen (liite 2). Näin voidaan kontrolloida, että jokaisella koneella on tehty tarvittavat viikoittaiset huoltotoimenpiteet. Huoltojen yhteyteen kuuluu myös oman työympäristön siistiminen. Lisähuomioita on helppo lisätä, sillä lomakkeet täytetään Excel- taulukkoon. Lisähuomiot ilmoitetaan myös työnjohdolle, ja työnjohto lisää ne seisokkityölistaan, jotta viat voidaan korjata seuraavassa isommassa määräaikaishuollossa. Jos vika on sellainen, että se aiheuttaa suurempaa tuhoa ja määräaikaishuoltoon on vielä aikaa, tehdään korjaustoimenpide mahdollisimman pian suuremman vian välttämiseksi.

5.4 Ohjeiden käyttöönotto

Ennen käyttöönottoa tuli varmistaa, että jokaisella osastolla on tarvittavat työkalut ja voiteluaineet huoltojen suorittamiseksi. Tällaisia työkaluja olivat muun muassa rasvapuristin, rasvaa, voiteluaineet sekä joitakin työkaluja. Nyt huolto-ohjeet on otettu käyttöön lähes koko tehtaalla. Ennen käyttöönottoa seurasi käyttäjien koulutus, jonka ehdin osalle tehtaan käyttäjistä antaa. Kävimme läpi ohjeet käyttäjien kanssa kiertämällä koneelta koneelle heidän kanssaan. Tarkoitus oli varmistaa, että jokainen osaa suorittaa tarvittavat huoltotoimenpiteet omalle koneelleen. Näin voidaan osittain varmistaa, että tarvittavat huollot tulevat tehdyksi. Koneiden ohjeet eivät kuitenkaan paljolti poikkea toisen koneen ohjeesta, joten jo yhden koneen huolto-ohjeen osaaminen antaa mahdollisuuden ymmärtää muidenkin koneiden huolto-ohjeet.

6 YHTEENVETO

Työni tärkein tavoite oli kehittää käyttäjien suorittamaa kunnossapitoa ja tuotankoneiden huolto-ohjeiden avulla lyhentää suunnittelemattomia seisokkiaikoja.

Oikeilla voiteluainevalinnoilla ja hyvin suunnitelluilla ja suoritetuilla huolloilla voidaan merkittävästi vaikuttaa tuotantokatkoksiin positiivisesti. Tulosten tarkastelu näin lyhyellä aikajaksolla on mahdotonta, sillä ohjeiden käyttöönotosta on kulunut tässä vaiheessa vasta niin lyhyt aika. Tulosten tarkastelu ja vertailu täytyisi tässä tapauksessa suorittaa vasta muutaman vuoden kuluttua.

Opinnäytetyö pyrkii vaikuttamaan positiivisesti opinnäytetyön päätavoitteeseen, eli huolto-ohjeiden laadintaan ja sitä kautta suunnittelemattomien seisokkien vähentämiseen.

LÄHTEET

Edu oppimateriaalit. 2014a. Ennakoiva kunnossapito [viitattu 10.2.2014]

Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmat.html

Edu oppimateriaalit. 2014b. Kylpyammekäyrä [viitattu 11.2.2014] Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_6-2_johdanto_luotettavuustekniikkaan.html

Edu oppimateriaalit. 2014c. Voitelu [viitattu 11.2.2014] Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_e01_voiteluaineet_perusteet.html

Järviö, J. 2007. Kunnossapito – kunnossapidon julkaisusarja n:o 10. 4. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy

Kunnossapitoyhdistys Promaint ry. Teollisuuden rasvavoitelu – kunnossapidon julkaisusarja n:o 14. 1. painos, helmikuu 2010. Helsinki: KP-Media Oy

NCH. 2014a. NCH L-RA 520 voiteluaineen ominaisuudet [viitattu 21.2.2014]

Saatavissa: <http://www.nchsuomi.fi/Biohygenic/Esite/L-RA%20520.pdf>

Shell. 2014a. Alvania Gadus S2 rasvan ominaisuudet [viitattu 20.2.2014]

Saatavissa: <http://www.ktstrade.com.my/shell/technical%20data/0108.pdf>

Wihuri Oy. 2014a. Organisaatio [viitattu 2.2.2014]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/konserni/fi_FI/organisaatio/

Wihuri Oy. 2014b. Wihuri Oy Aarnio [viitattu 2.2.2014]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/toimialat/fi_FI/aarnio/

Wihuri Oy. 2014c. Tekninen kauppa [viitattu 4.2.2014]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/toimialat/fi_FI/tekninen_kauppa/

Wihuri Oy. 2014d. Wihuri Aviation [viitattu 4.2.2014]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/toimialat/fi_FI/erityistoimialat/

Wihuri Oy. 2014e. Wipak Oy [viitattu 4.2.2014]. Saatavissa:

http://www.wipak.com/company/group/en_GB/index/

Wipak Oy. 2014a. Wipak Oy Nastola [viitattu 4.2.2014] Saatavissa: Wipak Oy:n

intranet. <http://wwihgrpsrv023:83/Nastola/Pages/default.aspx>

LIITTEET

Kaikki liitteet ovat salaisia.